

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-155933  
(P2002-155933A)

(43) 公開日 平成14年5月31日 (2002.5.31)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
F 1 6 C 19/52		F 1 6 C 19/52	2 G 0 2 4
33/34		33/34	3 J 1 0 1
33/38		33/38	
33/46		33/46	
33/58		33/58	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-352182 (P2000-352182)

(22) 出願日 平成12年11月20日 (2000. 11. 20)

(71) 出願人 000102692  
エヌティエヌ株式会社  
大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

(72) 発明者 高木 安廣  
東京都品川区西五反田7丁目22番17号 エ  
ヌティエヌ株式会社内

(72) 発明者 高坂 道彦  
東京都品川区西五反田7丁目22番17号 エ  
ヌティエヌ株式会社内

(74) 代理人 100086793  
弁理士 野田 雅士 (外1名)

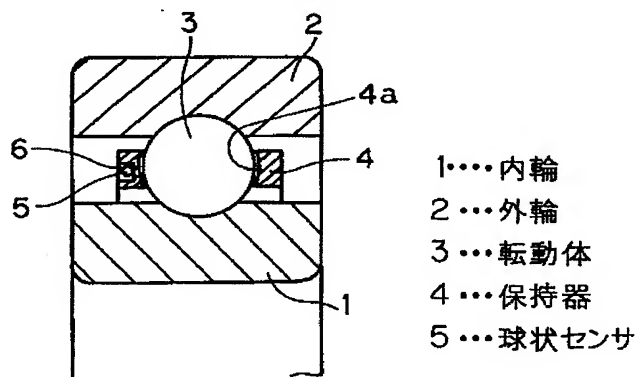
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自己発信センサ付き軸受

(57) 【要約】

【課題】 軸受内部の異常等の状況が容易に精度良く検出でき、軸受が破壊や焼き付き等に至ることが未然に防止できる簡易な構成の軸受を提供する。

【解決手段】 自己発信型の球状センサ5を、保持器4等の軸受構成部品に取付ける。球状センサ5は、球状半導体にセンシング回路、無線送信回路、および論理ロジック回路を有し、かつこれらの回路に無線で給電するためのコイルを有するものとする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 球状半導体にセンシング回路および無線送信回路を形成した自己発信型の球状センサを、軸受構成部品に取付けた自己発信センサ付き軸受。

【請求項 2】 上記球状センサを取付けた軸受構成部品が、転動体を保持する保持器である請求項 1 記載の自己発信センサ付き軸受。

【請求項 3】 前記球状センサは、電波の送受信用のコイルを有し、このコイルを介して受信される電波を、各回路の駆動電源に用いるものである請求項 1 または請求項 2 記載の自己発信センサ付き軸受。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、軸受の状態を検出するセンサを有する自己発信センサ付き軸受に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、軸受の異常検知システムとして、軸受箱に振動センサを取付け、ケーブルによりモニタシステムに入力し、異常振動を検知するものがある。また、軸箱または軸受箱に孔を開け、熱センサを軸受外径面に当てて異常発熱を検知するものがある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、軸受箱に振動センサを取付け、有線でモニタにデータ入力するものでは、機械系全体の振動を測定することになり、軸受のみの異常検知は困難であった。また、軸受箱に孔を開け、熱センサを軸受外径面に当てて異常発熱を検知をするものでは、軸受内部の温度状況を正確に知ることが難しい。

【0004】 この発明の目的は、軸受内部の異常等の状況が容易に精度良く検出でき、軸受が破壊や焼き付き等に至ることが未然に防止できる簡易な構成の自己発信センサ付き軸受を提供することである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 この発明の自己発信センサ付き軸受は、球状半導体にセンシング回路および無線送信回路を形成した自己発信型の球状センサを、軸受構成部品に取付けたものである。軸受構成部品への球状センサの取付けは、埋込み状態に行っても良い。センシング回路は、例えば振動または温度など、軸受の何らかの状況を検出するものとされる。この構成によると、軸受の状況が球状センサで検出され、球状センサから無線で送信される。この無線信号を受信することにより、軸受内部の状況を監視することができる。この場合に、球状センサは軸受構成部品に取付けられるため、軸受の内部の状況を直接に検出することができ、軸受内部の異常等の状況を容易に精度良く検出できる。このため、軸受が完全に破損状態になったり、焼き付き等に至ることを未然に防ぐことが可能になり、軸受支障による機械の異常

停止時間を無くすることができる。球状センサは、球状半導体の球面の表面に各回路を形成したものであるため、平面状の半導体に比べて、表面積が大きいことから、集積度が 3 倍程度と大きく得られる。そのため、小型化が可能であり、例えば直径 1 ミリ以下のものであっても、上記のようなセンシング回路および無線送信回路を形成したものとできる。このため、軸受部品への取付けが容易に実現できる。また、自己発信型の球状センサは、無線で検出情報を送信するため、軸受回りの配線が容易になるうえ、配線の振じれ等の問題を生じることなく、回転側の軌道輪や、回転を伴う保持器等に取付けることができる。配線が不要なため、大幅な軸受または軸受廻りの改造等を行うことなく、この発明の自己発信センサ付き軸受の使用が行える。なお、球状センサの無線送信回路は、例えば電波で検出信号を送信するものとされるが、電波の他に、超音波、光、赤外線、磁束など、空間を伝送可能な任意の無線信号を発信できるものであれば良い。

【0006】 この発明において、上記球状センサを取付けた軸受構成部品が、転動体を保持する保持器であっても良い。このように保持器に球状センサを取付けることにより、軸受内部の異常等の状況を直接に検出することができる。

【0007】 この発明において、前記球状センサは、電波の送受信用のコイルを有し、このコイルを介して受信される電波を、各回路の駆動電源に用いるものであっても良い。このコイルは、球状半導体の表面に形成したものであっても、別に取付けたものであっても良い。この構成の場合、軸受外部の送受信ユニット等から、球状センサに電波で給電できる。そのため、軸受構成部品に電池を取付けたり、有線の電源経路を設けることが不要であり、より一層簡易に、軸受構成部品への球状センサの採用が行える。

## 【0008】

【発明の実施の形態】 この発明の一実施形態を図 1 および図 2 と共に説明する。この自己発信センサ付き軸受は、転がり軸受からなり、軌道輪である内輪 1 と外輪 2 の間に複数の転動体 3 を介在させ、これら転動体 3 を保持器 4 のポケット 4 a 内に保持したものである。転動体 3 は玉からなり、この軸受は深溝玉軸受とされている。上記の各軸受構成部品である内輪 1、外輪 2、転動体 3、および保持器 4 のうち、この例では保持器 4 に、球状センサ 5 が取付けてある。球状センサ 5 の取付けは埋め込み状態とする。例えば保持器 4 に設けた孔 6 に球状センサ 5 を埋め込み、その外側から孔 6 を、適宜の栓または充填材（図示せず）で埋めてある。保持器 4 の球状センサ 5 の埋め込み位置は、保持器 4 の隣合うポケット 4 a 間の柱部に対応する円周方向位置とすることが好ましい。

【0009】 球状センサ 5 は、図 2 に拡大して示すよう

に、球状半導体10にセンシング回路11および無線送信回路12を形成した自己発信型のものである。センシング回路11は、振動を検出する回路であっても、また温度やその他の状態を検出する回路であっても良い。球状センサ5は、詳しくは球状半導体10に、上記センシング回路11および無線送信回路12の他に、制御ロジック回路13および電波送信用のコイル14が設けてあり、このコイル14を介して受信される電波を、各回路11、12、13の駆動電源に用いるようになされている。球状半導体10にはシリコン(Si)等が使用される。上記各回路11~13およびコイル14は、球状半導体10の球状表面に形成される。球状センサ5の大きさは、例えば直径寸法が1mm以下のものとされる。

【0010】この構成の自己発信センサ付き軸受によると、保持器4に取付けられた球状センサ5のセンシング回路11によって、軸受の振動または温度が検出される。この検出された振動または温度のデータは、無線送信回路12で発信される。この無線の検出データを、軸受外、例えば軸受取付機器に配置された受信機(図示せず)で受信することにより、軸受内部の振動または温度等を監視し、軸受異常を検知することができる。球状センサ5は保持器4に取付けられているため、軸受内の異常等の状況を直接に検出することができ、精度の良い検出が行える。このため、軸受が完全に破損状態になったり、焼き付き等に至ることを未然に防ぐことが可能になり、軸受支障による機械の異常停止時間を無くすることができる。

【0011】球状センサ5は、球状半導体の球面の表面に各回路11~13を形成したものであるため、平面状の半導体に比べて、表面積が大きいことから、集積度が3倍程度と大きく得られる。そのため、小型化が可能であり、例えば直径1ミリ以下のものであっても、上記のようなセンシング回路11および無線送信回路12等を形成したものとできる。このため、保持器4への取付けが容易に実現できる。また、球状センサ5は無線で検出情報を送信するため、軸受回りの配線が容易になり、また回転する保持器4に取付けても、配線の捩じれの問題がない。しかもこの球状センサ5は、電波の送信用のコイル14を有し、このコイル14を介して受信される電波を、各回路11~13の駆動電源に用いるものであるため、これらの回路11~13への給電は、軸受外部の送受信ユニット等から電波で行える。そのため、軸受内の配線や電源経路を設けることが全く不要となる。このように、配線が不要なため、大幅な軸受または軸受廻りの改造等を行うことなく、この発明の自己発信センサ付き軸受の使用が行える。

【0012】なお、上記実施形態は、深溝玉軸受において、保持器4に球状センサ5を埋め込んだ例を説明したが、球状センサ5は露出状態に保持器4に取付けても良く、また保持器4の他に任意の軸受構成部品に取付けて

も良い。内外輪1、2、転動体3、保持器4の他に、シール(図示せず)等の軸受構成部品に球状センサ5を取付けても良い。軸受形式も、深溝玉軸受の他の各種の転がり軸受、さらに滑り軸受にも適用できる。例えば、図3~図8に示す各実施形態に適用することもできる。

【0013】図3はアンギュラ玉軸受に適用した例を示す。この例では、図1の実施形態と同様に、保持器4に球状センサ5を埋め込み状態に取付けている。図4は、複列の円筒ころ軸受に適用した例を示す。この例においても、図1の実施形態と同様に、保持器4に球状センサ5を埋め込み状態に取付けている。図5は、複列の自動調心ころ軸受に適用した例を示す。この例においても、図1の実施形態と同様に、保持器4に球状センサ5を埋め込み状態に取付けている。球状センサ5の埋め込み位置は、図6に示すように、保持器4の柱部4bの先端部としてある。

【0014】図7は、図5に示す複列の自動調心ころ軸受において、球状センサ5を内輪1の幅面に埋め込み状態に取付けた例を示す。このように内輪1に球状センサ5を取付けた場合、球状センサ5を振動検出可能なものとすることにより、内輪1の振動検出が直接に行える。

【0015】図8は、複列の円すいころ軸受において、ころからなる転動体3に球状センサ5を取付けた例を示す。球状センサ5は、転動体3の大径側の端面の中心部に埋め込み状態に取付けている。このように転動体3に球状センサ5を取付けた場合、転動体3の温度状況が直接に検出できる。

#### 【0016】

【発明の効果】この発明の自己発信センサ付き軸受は、球状半導体にセンシング回路および無線送信回路を形成した自己発信型の球状センサを、軸受構成部品に取付けたものであるため、軸受内部の異常等の状況が容易に精度良く検出でき、軸受が破壊や焼き付き等に至ることが未然に防止できる。上記球状センサを取付けた軸受構成部品が、転動体を保持する保持器である場合は、軸受内部の状況を直接に検出でき、より精度良く軸受内部状況の検出が行える。前記球状センサが、電波の送信用のコイルを有し、このコイルを介して受信される電波を、各回路の駆動電源に用いるものである場合は、球状センサに電波で給電でき、そのため軸受構成部品に電池や有線の電源経路を設けることが不要であり、センサ機能を有しながら、簡素な構造となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態にかかる自己発信センサ付き軸受の部分断面図である。

【図2】その球状センサの斜視図である。

【図3】この発明の他の実施形態の部分断面図である。

【図4】このさらに発明の他の実施形態の部分断面図である。

【図5】このさらに発明の他の実施形態の部分断面図で

ある。

【図6】 その保持器の球状センサ埋め込み部分の平面図である。

【図7】 このさらに発明の他の実施形態の部分断面図である。

【図8】 このさらに発明の他の実施形態の部分断面図である。

【符号の説明】

1…内輪

2…外輪

\* 3…転動体

4…保持器

5…球状センサ

6…孔

10…球状半導体

11…センシング回路

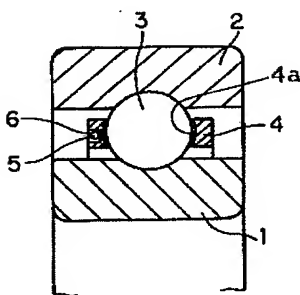
12…無線送信回路

13…論理ロジック回路

14…コイル

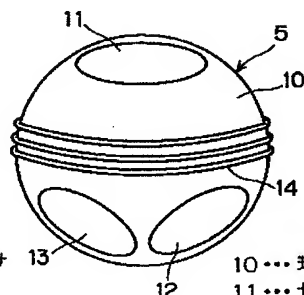
\*10

【図1】



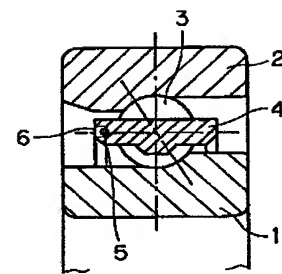
1…内輪  
2…外輪  
3…転動体  
4…保持器  
5…球状センサ

【図2】

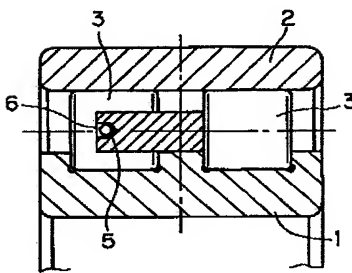


10…球状半導体  
11…センシング回路  
12…無線送信回路  
13…論理ロジック回路  
14…コイル

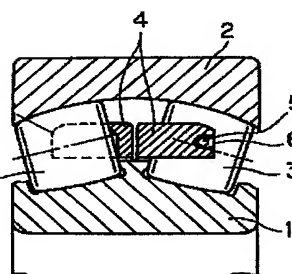
【図3】



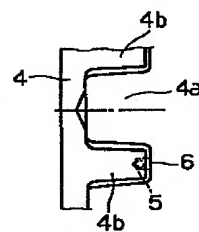
【図4】



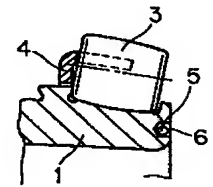
【図5】



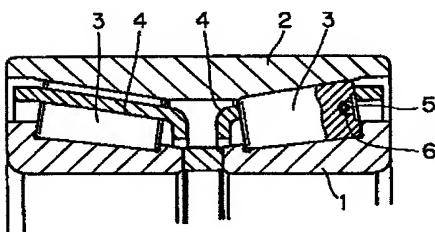
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターマコード' (参考)

G 0 1 M 13/04

G 0 1 M 13/04

F ターム (参考) 2G024 AC00 BA11

3J101 AA02 AA12 AA32 AA42 AA43

AA62 BA05 BA22 BA53 BA56

FA04 FA22 FA24 FA26 FA33